

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 51 145 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**A 61 B 17/68**

②1 Aktenzeichen: 199 51 145.4  
②2 Anmeldetag: 23. 10. 1999  
④3 Offenlegungstag: 31. 5. 2001

DE 199 51 145 A 1

⑦1 Anmelder:  
SCHÄFER micomed GmbH, 73035 Göppingen, DE

⑦4 Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Schäfer, Bernd, Oberägeri, CH

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	41 10 002 C1
DE	39 42 429 A1
DE	39 16 198 A1
DE	91 04 027 U1
DE	90 04 240 U1
US	55 62 663
US	49 50 269
EP	05 28 706 A1
EP	04 65 158 A2
EP	04 43 894 A1
EP	04 43 892 A1
EP	03 48 272 A1
EP	03 46 521 A1
WO	94 26 191 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Osteosynthesevorrichtung

⑤1 Bei einer Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube, insbesondere einer Pedikelschraube, mit einem eine Nut aufweisenden Gabelkopf und einem in der Nut des Gabelkopfes gelagerten Korrekturstab wird eine geringe Bauhöhe dadurch erreicht, dass der Korrekturstab mittels eines Rastdeckels an der Knochenschraube fixiert ist.

DE 199 51 145 A 1

Die Erfindung betrifft eine Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube, insbesondere einer Pedikelschraube, mit einem eine Nut aufweisenden Gabelkopf und einem in der Nut des Gabelkopfes gelagerten Korrekturstab, wobei der Grund der Nut des Gabelkopfes mit mehreren parallel zueinander liegenden Kerben versehen ist.

Derartige Osteosynthesevorrichtungen sind in einer Vielzahl bekannt (DE-Gbm 90 04 240, DE-Gbm 91 04 027, EP-A-346 521, DE-A 39 42 429, EP-A-443 894, EP-A-348 272, EP-A-465 158, EP-A-528 706, EP-A-443 892, DE-A 39 16 198, DE-C 41 10 002, WO-A-9426191). Aus diesen Druckschriften sind unterschiedliche Knochenschrauben mit Gabelköpfen bekannt, in die ein Korrekturstab eingelegt und fixiert werden kann. Dabei kommt es hauptsächlich auf eine rutschfreie Verankerung des Korrekturstabes an der Knochenschraube an. Nur eine rutsch- und verdrehsichere Fixierung des Korrekturstabes an der Knochenschraube gewährleistet eine optimale Übertragung von Zug- und Druckkräften auf die einzelnen zu korrigierenden und fixierenden Knochen sowie die Übertragung von Dreh- und Biegemomenten.

In der Regel wird eine gute Fixierung dadurch erzielt, dass in den Gabelkopf eine Fixierschraube derart eingeschraubt wird, dass diese auf den eingelegten Korrekturstab drückt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass aufgrund der auftretenden hohen Kräfte und Momente, ein Aufbiegen des Gabelkopfes nicht auszuschließen ist, so dass sich die Fixierung des Korrekturstabes lösen kann. Außerdem bietet eine derartige Klemmfixierung keine ausreichende Sicherheit gegen ein Verdrehen des Korrekturstabes um die eigene Achse.

Bei einem klemmenden Osteosyntheseimplantat (EP-A-528 706) wird auf den in den Gabelkopf der Knochenschraube eingelegten Korrekturstab eine Fixierplatte aufgelegt, der einerseits die Aufgabe hat, dass die beiden Schenkel des Gabelkopfes nicht auseinandergepresst werden, andererseits an seinem auf dem Korrekturstab aufliegenden Abschnitt Längsnuten aufweist, die in Längsnuten des Korrekturstabes eingreifen. Hierdurch wird zwar eine erhöhte Sicherheit gegen ein Verdrehen des Korrekturstabes im Gabelkopf erzielt, jedoch muss das gesamte am Korrekturstab wirkende Drehmoment über die Andruckplatte, eine Fixierschraube und die beiden Schenkel des Gabelkopfes auf die Knochenschraube übertragen werden. Bei hohen Drehmomenten besteht immer noch die Gefahr, dass der Gabelkopf verformt und dadurch die Fixierung des Korrekturstabes gelockert wird.

Aus der WO-A-9426191 ist eine Knochenschraube bekannt, bei der auf die beiden Schenkel des Gabelkopfes nach dem Einlegen des Korrekturstabes eine Hutmutter aufgeschraubt wird. Hierdurch wird eine optimale Fixierung erreicht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Osteosynthesevorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass der Korrekturstab sicher gegen ein Verdrehen an der Knochenschraube festlegbar ist ohne dass eine aufzuschraubende Hutmutter oder eine einzuschraubende Fixierschraube verwendet werden muss. Außerdem soll die Bauhöhe der Schraube oberhalb des Korrekturstabes verringert werden.

Diese Aufgabe wird mit einer Osteosynthesevorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Korrekturstab mittels eines Rastdeckels an der Knochenschraube fixiert ist.

Die am Nutgrund des Gabelkopfes, d. h. am Grund der Nut, in die der Korrekturstab eingelegt wird, vorgesehenen

Kerben erlauben bekanntermaßen einerseits eine verdrehsichere Befestigung des Korrekturstabes an der Knochenschraube, andererseits eine direkte Kraftübertragung vom Korrekturstab auf den Schaft der Knochenschraube. Wird ein Korrekturstab mit einer glatten Oberfläche in den Gabelkopf eingelegt, dann graben sich die Kerben in die Oberfläche des Korrekturstabes ein und fixieren diesen auf diese Weise. Ist der Korrekturstab als Gewindestange ausgebildet, dann graben sich die Kerben in das Gewinde der Gewindestange ein. Vorteilhaft verlaufen die Kerben als Längskerben in Richtung der Achse des Korrekturstabes. Bei anderen Ausführungsformen können die Kerben auch diagonal oder quer verlaufen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Knochenschraube hat den Vorteil, dass die Kraftübertragung vom Korrekturstab auf den Schaft der Knochenschraube nicht über Halteelemente, Schrauben oder die beiden Schenkel des Gabelkopfes erfolgt, sondern direkt vom Stab auf den Schaft. Auf diese Weise können wesentlich höhere Kräfte und Momente übertragen werden bzw. wird die Kraft bzw. das Moment mit höherer Sicherheit gegen Verrutschen bzw. Durchrutschen übertragen.

Vorteilhaft ist der Korrekturstab mit Längsnuten versehen, wobei die Längsnuten zu den Längskerben korrespondieren und insbesondere in Achsrichtung verlaufen. Bei dieser Ausführungsform greifen die Längsnuten beim Einlegen des Korrekturstabes in die Nut des Gabelkopfes in die Längskerben und stellen eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Korrekturstab und der Knochenschraube her. Dabei können sowohl der Korrekturstab als auch der Gabelkopf aus einem harten formbeständigen Material bestehen. Hartes bzw. zähes Material ist insbesondere bei der Übertragung hoher Kräfte und Momente empfehlenswert.

Ein problemloses Einlegen und anschließendes Entfernen des Korrekturstabes in die Nut des Gabelkopfes wird dadurch erzielt, dass die Längskerben in Richtung der Achse der Knochenschraube hinterschnittsfrei ausgebildet sind. Da die Längskerben keine Hinterschnitte aufweisen, kann der Korrekturstab auch nach einer Verformung beim Einpressen in die Längskerben problemlos wieder aus der Nut des Gabelkopfes entfernt werden, ohne dass er sich in den Längskerben festkrallt.

Bevorzugt sind die Kerben am Rand des Gabelkopfes vorgesehen. Dies hat den Vorteil, dass aufgrund der kürzeren Längskerben wesentlich höhere Druckkräfte beim Anpressen des Korrekturstabes erzielt werden können, so dass sich die Kerben bei einem glatten Korrekturstab wesentlich besser in dessen Oberfläche eingraben können. Außerdem wird durch den höheren Anpressdruck die Haltekraft sowohl bei glatten als auch bei genuteten Korrekturstäben erhöht.

Der auf den Schraubenkopf, insbesondere auf die beiden Gabelschenkel aufzurastende Rastdeckel hat den wesentlichen Vorteil, dass keine Hutmutter aufgeschraubt oder Fixierschraube eingeschraubt werden muss. Die Schraubbewegungen werden überflüssig. Es ist nur noch eine Verpressung von Rastdeckel und Schraube bzw. Schraubenkopf erforderlich, was problemlos mit einem entsprechenden Werkzeug, z. B. einer Zange erfolgen kann.

Da die Fixierung des Korrekturstabes auf einfache Weise durch das Aufrasten des Rastdeckels erfolgt, bedarf es keiner Schraubbewegung zum Aufschrauben einer Kopf- bzw. Hutmutter und es bedarf somit auch keines Werkzeugs, mit dem die Mutter aufgeschraubt werden muss. Die Verwendung einer Zange ist zum einen wesentlich bequemer, zum anderen bedarf es hierfür weniger Platz. Außerdem kann der Zeitaufwand für die Operation verringert werden.

Bevorzugt sind der Rastdeckel mit ersten Rastelementen und die Knochenschraube mit zweiten Rastelement verse-

hen. Über diese Rastelement werden die beiden Bauteile miteinander verbunden. Diese Rastelemente können in Form von Rastnasen, Rastaufnahmen, Schnappverbindungen, Hakenelementen oder dgl. ausgebildet sein. Dabei ist wichtig, dass die Rastelemente sich nicht selbsttätig voneinander lösen können.

Mit Vorzug ist der Rastdeckel mit Schenkeln versehen, die in Richtung auf die Knochenschraube weisen. Diese Schenkel umgreifen seitlich den in den Gabelkopf eingelegten Korrekturstab und halten diesen zusätzlich fest. Eine Fixierung des Rastdeckels an der Knochenschraube erfolgt dabei mittels Rastnasen, die an den freien Enden der Schenkel vorgesehen sind. Die Schenkel haben den Vorteil, dass sie eine federelastische Anordnung der Rastelemente bewirken. Dabei können die Schenkel des Rastdeckels die Schenkel des Gabelkopfes übergreifen, so dass diese von den Schenkeln des Rastdeckels abgestützt werden. Auch die Schenkel des Gabelkopfes können federelastisch ausgeführt sein. Unter federelastischer Ausführung wird die elastische Nachgiebigkeit im Bereich weniger  $\mu\text{m}$  verstanden.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass am Fuß des Gabelkopfes Rastaufnahmen für Rastnasen des Rastdeckels vorgesehen sind. Über diese Rastnasen, die in die Rastaufnahmen eingreifen, wird der Deckel an der Knochenschraube verrastet. Dabei übergreift der gesamte Rastdeckel mit seinen Schenkeln den Aufnahmebereich des Gabelkopfes der Knochenschraube und schließt diesen derart nach außen ab, dass der Korrekturstab spielfrei und unter Vorspannung in seiner Aufnahme gehalten wird.

Ein Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die Schenkel des Gabelkopfes an ihrer Außenseite mit einer Auflaufschräge für den Rastdeckel bzw. für die Schenkel des Rastdeckels versehen sind. Wird der Rastdeckel auf den Gabelkopf aufgesetzt und in Richtung seiner Raststellung bewegt, dann laufen die Schenkel des Rastdeckels auf die Außenflächen der Schenkel des Gabelkopfes auf und biegen diese geringförmig aufeinander zu. An den freien Enden der Schenkel des Rastdeckels sind nach außen weisende Rastnasen vorgesehen, die in entsprechende Aufnahmen eingreifen. Ein sicherer Halt dieser Rastnasen in den Aufnahmen wird dadurch erzielt, dass die Schenkel des Rastdeckels von den Schenkeln des Gabelkopfes nach außen gedrängt werden.

Weiterhin besitzt der Rastdeckel gegenüber dem Gabelkopf eine Verdrehsicherung, die von einer in Richtung der Längsachse verlaufenden schlitzförmigen Öffnung geschaffen wird, in welche wenigstens ein Schenkel bzw. ein Abschnitt eines Schenkels des Gabelkopfes eingreift.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel im einzelnen dargestellt ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination bei der Erfindung verwirklicht sein.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung des oberen Endes einer Knochenschraube mit eingelegtem Korrekturstab und angesetztem Rastdeckel; und

Fig. 2 die Knochenschraube gemäß Fig. 1 mit aufgerastetem Rastdeckel.

In der Fig. 1 ist in perspektivischer Ansicht das obere Ende einer insgesamt mit 10 bezeichneten Knochenschraube dargestellt, wobei für die Erfindung lediglich der Gabelkopf 12 der Knochenschraube 10 wichtig ist. Dieser Gabelkopf 12 besitzt zwei Schenkel 14 und 16, zwischen denen sich eine Nut 18 erstreckt. Der Grund 20 der Nut 18 ist mit mehreren Kerben 20 versehen, welche sich als

Längskerben in Richtung der Längsachse eines Korrekturstabs 24 erstrecken. Dieser Korrekturstab 24 weist an seiner Außenfläche Längskerben 26 auf, so dass der Korrekturstab 24 verdrehsicher in die Längskerben 22 der Nut 18 eingesetzt werden kann.

Oberhalb des Gabelkopfes 12 ist in Fig. 1 ein Rastdeckel 28 dargestellt, der einen relativ dünnen Deckelboden 30 aufweist. Seitlich an den Deckelboden 30 schließen sich Schenkel 32 und 34 an, die in Richtung auf die Knochenschraube 10 nach unten abragen. Der Abstand der Schenkel 32 und 34 ist derart bemessen, dass sie zwischen sich die beiden Schenkel 14 und 16 bei eingelegtem Korrekturstab 24 aufnehmen können.

Am freien Ende der Schenkel 32 und 34 sind nach außen abragende Rastnasen 36 vorgesehen, die bei aufgerastetem Deckel 28 in Rastaufnahmen 38 eingreifen und, wie in Fig. 2 dargestellt, eine Verrastung bilden, mit der der Rastdeckel 28 an der Knochenschraube 10 gehalten wird.

In der Fig. 2 ist außerdem deutlich erkennbar, dass die Schenkel 14 und 16 an ihren Außenflächen eine Auflaufschräge 40 aufweisen, d. h. die Außenflächen der beiden Schenkel 14 und 16 laufen konisch aufeinander zu. Auf diese Auflaufschräge 40 wird der Rastdeckel 20 aufgeschoben, so dass die Schenkel 14 und 16 an der Innenfläche 42 des Rastdeckels 28 anliegen. Dabei werden die beiden Schenkel 14 und 16 geringfügig nach innen gedrückt, wodurch der Korrekturstab 24 spielfrei in der Nut 18 gehalten wird. Außerdem üben die Schenkel 14 und 16 eine Rückstellkraft auf die Schenkel 32 und 34 aus, so dass diese bzw. deren Rastnasen 36 in die Rastaufnahmen 38 hineingedrängt werden.

In Fig. 2 ist deutlich erkennbar, dass oberhalb des Korrekturstabs 24 lediglich der Rastdeckel 28 mit seinem Deckelboden 30 sich befindet, wodurch eine extrem geringe Bauhöhe erzielt wird.

Weiterhin ist in Fig. 1 erkennbar, dass der Rastdeckel 28 mit einem vertikalen Schlitz 44 versehen ist, in welchen ein Abschnitt des Schenkels 14 eingreift. Dieser Schlitz 44 dient als Verdrehsicherung und außerdem als Zentrierung beim Aufsetzen des Rastdeckels 28 auf die Knochenschraube 10.

Sowohl die Schenkel 14 und 16 als auch die Schenkel 32 und 34 sind mit Einschnitten 50 und 52 versehen, wodurch jeweils eine Art Gelenek gebildet wird, um welches sich die Schenkel elastisch verformen lassen. Außerdem ist in Fig. 1 deutlich erkennbar, dass der die Rastaufnahme 38 aufweisende Vorsprung 54 in Umfangsrichtung um den Gabelkopf 12 gerundet ist.

Zum Aufrasten des Rastdeckels 28 bedarf es lediglich einer Zange, die unterhalb der Schultern 46 angreift und mit der der Rastdeckel 28 auf den Gabelkopf 12 aufgedrückt werden kann. Zum Entfernen des Rastdeckels 28 bedarf es eines anderen Werkzeugs, mit dem die beiden Schenkel 32 und 34 unterhalb der Vorsprünge 48 zusammengepresst werden. Die Verrastung von Rastnase 36 und Rastaufnahme 38 wird dadurch gelöst.

#### Patentansprüche

1. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (10), insbesondere einer Pedikelschraube, mit einem in der Nut (18) aufweisenden Gabelkopf (12) und einem in der Nut (18) des Gabelkopfes (12) gelagerten Korrekturstab (24), wobei der Grund (20) der Nut (18) des Gabelkopfes (12) mit mehreren parallel zueinander liegenden Kerben (22) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturstab (24) mittels eines Rastdeckels (28) an der Knochenschraube (10) fixiert ist.

2. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kerben (22) in Richtung der Achse des Korrekturstabes (10) verlaufen.
3. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kerben (22) in Richtung der Achse der Knochenschraube (10) hinterschneidungsfrei ausgebildet sind.
4. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kerben (22) am Nutrand des Gabelkopfes (12) vorgesehen sind.
5. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturstab (24) mit Längsnuten (26) versehen ist, wobei die Längsnuten (26) zu den Kerben (22) korrespondieren, und insbesondere in Achsrichtung verlaufen.
6. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rastdeckel (28) mit ersten Rastelementen und die Knochenschraube (10) mit zweiten Rastelementen versehen sind.
7. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastelemente von Rastnasen (36) und Rastaufnahmen (38) gebildet werden.
8. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rastdeckel (28) in Richtung auf die Knochenschraube (10) weisende Schenkel (32, 34) aufweist.
9. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Enden der Schenkel (32, 34) mit Rastelementen, insbesondere mit Rastnasen (36) versehen sind.
10. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkel (32, 34) des Rastdeckels (28) die Schenkel (14, 16) des Gabelkopfes (12) übergreifen.
11. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Fuß des Gabelkopfes (12) Rastaufnahmen (38) für Rastnasen (36) des Rastdeckels (28) vorgesehen sind.
12. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rastdeckel (28) in der Raststellung auf dem Korrekturstab (24) aufliegt und diesen in den Kerben (22) festhält.
13. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkel (14, 16) des Gabelkopfes (12) an ihrer Außenseite mit einer Auflaufschräge (40) für den Rastdeckel (28) bzw. für die Schenkel (32, 34) des Rastdeckels (28) versehen sind.
14. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rastdeckel (28) und die Schenkel (14, 16) des Gabelkopfes (12) eine Verdrehsicherung bilden.
15. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehsicherung von wenigstens einem in Richtung der Längsachse der Knochenschraube (10) verlaufenden Schlitz (44) geschaffen wird, in den der bzw. die Schenkel (14, 16) des Gabelkopfes (12) ganz oder teilweise eingreifen.



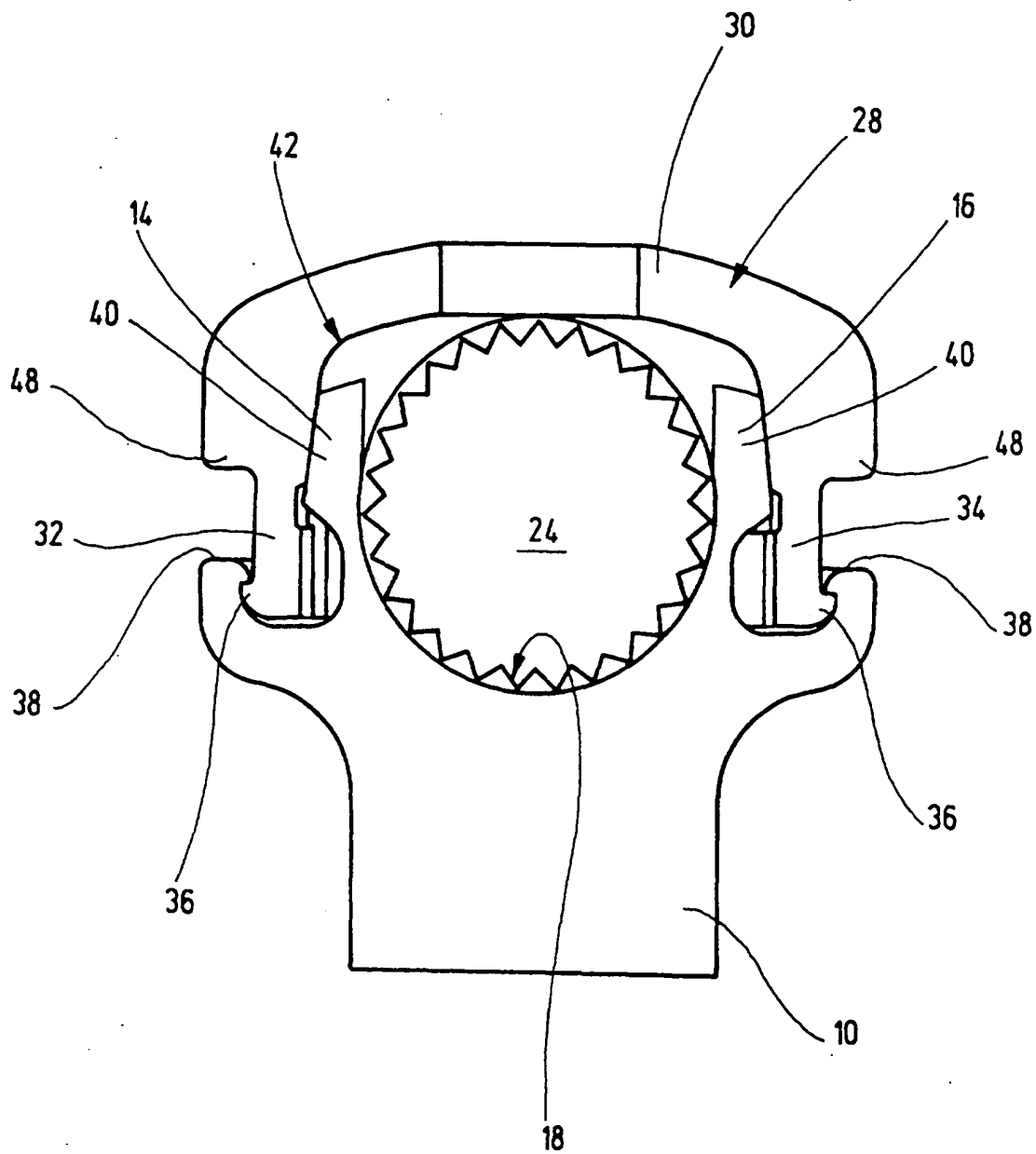


FIG. 2